

# CARACTERIZAÇÃO TÉRMICA E HÍDRICA DA CULTURA DO FEIJÃO-DE-VAGEM NA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS<sup>1</sup>

ANA RITA RODRIGUES VIEIRA<sup>2</sup>, LINEU SCHNEIDER<sup>3</sup>, SÉRGIO MARQUES JÚNIOR<sup>4</sup>, ROQUE GONZALEZ BOHORA JUSTINO<sup>5</sup>, GERALDO VON ZUCCALMAGLIO<sup>6</sup> e JOSÉ GABRIEL DA SILVA<sup>7</sup>

RESUMO - O estudo teve por objetivo determinar a temperatura basal, as somas térmicas e o momento de irrigação da cultura do feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.). Foram realizados plantios em dez épocas, com intervalo de 20 dias entre épocas, sendo dois os grupos envolvidos: “macarrão” e “manteiga”. O delineamento experimental utilizado foi em faixas, com quatro repetições dentro de cada época de plantio. Os elementos meteorológicos medidos foram temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluvial. O potencial de água no solo foi medido por tensiômetros instalados à profundidade de 10 cm. Observações fenológicas foram feitas juntamente com amostragem do sistema radicular e de área foliar, estimando-se em seguida o índice de área foliar. As somas térmicas foram estimadas pelo método graus-dia, e a temperatura basal, pelo método de interceptação do eixo X. Os resultados mostraram que os valores de temperatura basal obtidos no período do plantio até a primeira colheita foram 7,03°C e 6,35°C em relação aos grupos “macarrão” e “manteiga”, e as somas térmicas, 954 e 1015 graus dias, respectivamente. Com relação ao momento de irrigação, verificou-se que até o período da terceira folha trifoliolada o potencial matricial que acusava a necessidade de irrigação era cerca de -0,015 MPa, e caiu para -0,025 MPa no início do florescimento, e abaixo de -0,030 MPa no período da colheita.

Termos para indexação: temperatura basal, somas térmicas, potencial matricial, *Phaseolus vulgaris*.

## THERMIC AND HYDRIC CHARACTERIZATION OF SNAP BEANS FOR THE REGION OF FLORIANÓPOLIS, SC, BRAZIL

ABSTRACT - The study aimed to determine the basal temperature, the heat units and the irrigation moment in snap beans growing, in order to provide optimal water supply. Two variety groups were used: “macarrão” and “manteiga”, sowed at ten different periods spaced approximately 20 days. The experiment was designed in blocks (bands) with four replicates in each sowing period. Temperature, relative humidity and rain were measured. The matricial potential of the soil water was determined by tensiometers installed at 10 cm depth. Phenological observations and radicular and foliar sampling were made, and the foliar area index was estimated. The heat units were estimated through the Degree-Days method, in which the basal temperature was estimated by the interception of X axis. The results showed that the basal temperature between sowing and first harvest was 7.03°C and 6.35°C for “macarrão” and “manteiga”, respectively. Their heat sums were 954 and 1015 Degree-Days, respectively. In relation to the irrigation moment it was observed that until the third trifoliolate leaf appearance, matricial potential accused irrigation requirement at about -0.015 MPa, decreasing to -0.025 MPa at the beginning of flowering, and falling below -0.030 MPa during harvest.

Index terms: basal temperature, heat units, matricial potential, *Phaseolus vulgaris*.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 5 de novembro de 1997.

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Prof. Adj., Dep. de Fitotecnia, CCA-UFSC, Itacorubi, CEP 88040-900 Florianópolis, SC. E-mail: arvieira@mbox1.ufsc.br

<sup>3</sup> Eng. Agr., M.Sc., Prof. Adj., Dep. de Fitotecnia, CCA-UFSC.

<sup>4</sup> Eng. Agr., Prof. Assistente, Dep. de Engenharia Rural, UFSC. E-mail: smarques@mbox1.ufsc.br

<sup>5</sup> Estudante de Engenharia Agrônômica, CCA-UFSC.

<sup>6</sup> Eng. Agr., Estudante do curso de mestrado em Agroecossistemas, CCA-UFSC. E-mail: geraldov@cca.ufsc.br

<sup>7</sup> Eng. Agr., CCA-UFSC.

## INTRODUÇÃO

De acordo com Nadal et al. (1986), o feijão-de-vagem é a décima terceira hortaliça em termos de importância econômica e a sexta em volume produzido no País. O Estado de Santa Catarina ocupa a sexta posição em termos de produção, o que representa 2,2% da produção brasileira. No período de 1970 a 1980, houve expressivo aumento no volume de feijão-de-vagem produzido em Santa Catarina, acentuando-se esse aumento nas microrregiões Colonial de Joinville (44%), Florianópolis (27,2%), Campos de Lages (8,2%), Colonial Serrana Catarinense (7,2%), Colonial de Blumenau e Litoral de Itajaí, com, respectivamente 4,6% e 3,1% da produção total de 1982. Destacam-se como principais produtores os municípios de Santo Amaro, Águas Mornas, Antônio Carlos, Palhoça e Urubici. Há que se ressaltar que a relevância da cultura advém não só da posição que ocupa em termos de importância econômica, mas também do crescimento potencial que tem atingido nos últimos anos.

Nadal et al. (1986) comentam também que o feijão-de-vagem é uma hortaliça que se adapta bem em climas frescos ou quentes com temperaturas variando entre 18°C e 30°C, e é prejudicada por temperaturas acima de 35°C ou sob frio intenso. Em localidades de inverno ameno, o cultivo pode também ser feito na entressafra, quando o produto tende a escassear, o que gera maiores cotações no mercado.

Dickson & Petzoldt (1987) comentam que temperaturas do ar abaixo de 10°C durante a fase de germinação do feijão podem provocar lesões e redução do vigor, com o que concordam Kish & Ogle (1980), visto que esses autores assumem como temperatura basal do feijão-de-vagem 10°C, para efeito de estimativa das necessidades térmicas da cultura.

As somas térmicas (ou graus-dias) são definidas como a soma de temperatura acima de uma temperatura basal necessária para que a planta atinja determinado sub-período de desenvolvimento (Massignam, 1987). Apesar de ser bastante utilizado o modelo, em função de sua simplificação, é sujeito a críticas, dentre as quais os autores apontam: 1 - resposta diferenciada das plantas ao mesmo fator ambiental nos diferentes sub-períodos fenológicos; 2 - adoção de um valor constante de temperatura basal durante o ciclo da cultura; 3 - a proporcionalidade direta entre temperatura e desenvolvimento relativo, o que ocorre somente na faixa onde existe relação linear; 4 - a teoria não considera outros fatores que influenciam o desenvolvimento das culturas.

Com relação às necessidades hídricas da cultura, estudos de Singh (1989) verificaram que a irrigação mostra um efeito linear no número de folhas e área foliar do feijão-de-vagem, e um efeito cúbico na produção de vagens, apresentando 24,6 folhas por planta e 3835 cm<sup>2</sup> de área foliar por planta, para uma irrigação baseada em 100% da evaporação do tanque classe A, o que significava um potencial de água no solo de -0,012 MPa, ocorrendo uma produção máxima de vagens a um potencial de água no solo de -0,021 MPa.

Millar (1984) estudando o rendimento das culturas diante de diferentes níveis de irrigação, comentou que para se obter um rendimento de 90% na cultura do feijão-de-vagem, o potencial de água no solo deve manter-se em -0,024 MPa.

Com relação à variação do consumo de água da cultura nos diferentes períodos fenológicos, Vargas & Obrecánné (1987) mostraram que o maior consumo ocorre antes do florescimento (60% da água disponível) e cai para 40% da água disponível após o florescimento.

Um dado importante para estimativa da necessidade hídrica da cultura é a profundidade efetiva do sistema radicular, que para Debouck & Hidalgo (1985) é de 20 cm, enquanto Faria & Costa (1987) colocam como 40 a 60 cm.

No que se refere à produtividade, Filgueira (1982) cita que os rendimentos do feijão-de-vagem trepador, no Brasil, variam de 10 até 16 t/ha, embora na região da Grande Florianópolis estes valores não sejam os mesmos, com relação ao grupo “manteiga”.

Diante dos dados apresentados, verifica-se que existe muito a estudar sobre a cultura em relação às suas necessidades térmicas e hídricas, especialmente quando se trata de adequar os modelos matemáticos aos microclimas, na tentativa de planejar de forma mais adequada as épocas de plantio para que se possam obter maiores preços do produto no mercado, sem aumentos dos custos de produção, como ocorre com a menor utilização do processo de irrigação.

Assim o presente estudo teve por objetivo determinar: a temperatura basal e as somas térmicas da cultura do feijão-de-vagem; o potencial matricial ideal de água no solo nas diferentes épocas de plantio; o desempenho do sistema radicular e a resposta da cultura, em geral.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo, realizado na Fazenda Experimental da Ressacada, município de Florianópolis – cujas coordenadas geográficas são: latitude 27°35' S, longitude 48°34'W e altitude 1,84 m –, envolveu dez épocas de plantio, a partir de 10 de março de 1995, com intervalo aproximado de vinte dias entre épocas. Foram estudados dois germoplasmas: um do grupo “macarrão”, e outro, do grupo “manteiga”, ambos envolvendo cultivares “crioulas”, ainda não reconhecidas, e predominantes na região.

O solo foi caracterizado como areia quartzosa hidromórfica distrófica, textura arenosa, pouco desenvolvido, com transição do horizonte A para C. Quando o lençol freático é rebaixado (outono), a drenagem é excessiva, e em épocas de alta pluviosidade é mal drenado, identificando flutuação sazonal.

As dimensões das parcelas foram de 6,0 x 2,0 m, constituídas de duas linhas duplas de bordadura e uma de avaliação, com espaços de 1,0 m entre linhas e de 0,50 m entre plantas, o que totalizou uma área útil de 12 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental foi em faixas, com quatro repetições dentro de cada época de plantio.

Os elementos meteorológicos temperatura e umidade relativa do ar foram medidos por termômetros e psicrômetros instalados no interior de um abrigo meteorológico, e a precipitação pluvial, por um pluviômetro. Os elementos foram medidos todos os dias às 9 horas da manhã.

A cultura foi irrigada com um sistema de irrigação por aspersão. Os tensiômetros instalados nas parcelas estavam a 10 cm de profundidade, e em número de três por tratamento. O momento de irrigação ocorria sempre que os tensiômetros apresentassem valores de potencial de água no solo cuja correspondente umidade de solo estivesse entre a capacidade de campo e 90% deste valor, permitindo uma variação de 10% na umidade do solo para cada período fenológico. Conjuntamente, amostrou-se o sistema radicular da cultura para a medição da profundidade efetiva, por meio de escavação, retirando-se plantas de ambos os grupos em cada repetição, dentro de cada época de plantio.

Observações fenológicas foram feitas segundo o critério referenciado pelo CIAT (1982), considerando como limite do sub-período fenológico o momento em que 50% das plantas da parcela inerente a cada grupo se apresentassem nesse sub-período. Pela análise de crescimento foi determinada a área foliar pelo método de pesagem de discos e estimado o respectivo índice de área foliar. A amostra, em ambas as medidas, consistia de três plantas por parcela, para uma área de solo de 0,50 m<sup>2</sup>.

Com os dados de temperatura do ar foi estimada a temperatura basal de cada grupo pelo método de interceptação do eixo X proposto por Arnold (1959) e pelo método de Brunini (1971), citados por Vieira et al. (1992) e também, as somas térmicas pelo método graus-dias (GD), conforme a equação:

$$GD = (T_{med} - T_b) \cdot NUM, \text{ onde:}$$

$T_{med}$  = temperatura média do ar;

$T_b$  = temperatura basal da cultura, estimada pelo método da interceptação do eixo X, citado por Vieira et al. (1992);

NUM = o número de dias do sub-período fenológico ou do ciclo.

No tratamento dos dados, analisaram-se as diferenças obtidas entre as somas térmicas e os índices de área foliar máximos obtidos, bem como os valores de produtividade das diferentes épocas, dos dois grupos estudados, empregando-se intervalo de confiança. Quanto aos valores de temperatura basal, avaliou-se a análise de variância da regressão empregada para tal estimativa, e o teste t para o coeficiente de correlação da regressão linear empregada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na estimativa da temperatura basal foram utilizados dados de sete épocas de plantio, uma vez que na oitava e nona época não ocorreu germinação das sementes. A Tabela 1 mostra os valores de temperatura basal estimados, respectivamente, dos grupos “macarrão” e “manteiga”, de acordo com o sub-período fenológico e com o correspondente coeficiente de correlação da equação de regressão linear utilizada.

**TABELA 1. Valores de temperatura basal estimados pelo Método de Interceptação do eixo X para os grupos “macarrão” e “manteiga”, nos diferentes períodos fenológicos, com os respectivos coeficientes de correlação (R) encontrados dentro de cada equação de regressão estimada.**

Sub-períodos fenológicos	Temp. basal (°C)		R	
	“Macarrão”	“Manteiga”	“Macarrão”	“Manteiga”
Plantio-emergência	7,69	9,60	0,88	0,90
Emergência-prim. trifoliada	7,39	7,73	0,80	0,83
Plantio-terceira trifoliada	4,52	7,31	0,88	0,93
Plantio-formação de vagens	5,95	7,50	0,91	0,84
Plantio-primeira colheita	7,03	6,35	0,91	0,92

Os valores de temperatura basal encontrados foram diferentes do citado por Kish & Ogle (1980), os quais mencionam 10°C, embora tenham se referido a outras cultivares e a outras localidades de coordenadas geográficas bem distintas. A variação existente entre sub-períodos e grupos estudados mostra quantos erros se cometem no momento em que se extrapolam valores de temperatura basal do ciclo todo nos sub-períodos, e, ainda mais, em outras cultivares. Além disso, é importante comentar que o hábito indeterminado da cultura provocou grandes diferenças no número de colheitas produzidas, por épocas de plantio, o que inviabilizou a estimativa da temperatura basal referente ao ciclo todo.

Os valores de temperatura basal encontrados pelo método da interceptação do eixo X foram próximos aos estimados pelo método de Brunini (1971), citado por Vieira et al. (1992), o qual assume valores de temperatura e não os estima diretamente. Porém, em função do intervalo assumido entre os valores propostos, isto pode produzir diferenças de até 1°C nos valores de temperatura basal encontrados dentro do sub-período fenológico, em relação ao método da interceptação do eixo X; este foi o motivo da opção pelo método da regressão com vistas à estimativa das somas térmicas da cultura.

Com relação às somas térmicas, obtiveram-se os valores 954 e 1015 GD, respectivamente, em relação aos grupos “macarrão” e “manteiga”, no sub-período que vai do plantio à primeira colheita. Esses valores mostraram diferenças no intervalo de confiança, embora os valores dos intervalos sejam próximos (46,03 no grupo “macarrão” e 46,77 no grupo “manteiga”), conforme mostra a Tabela 2.

**TABELA 2. Graus-dias para feijão-de-vagem, grupos “macarrão” e “manteiga”.**

Épocas de semeadura	Grupos	
	“Manteiga”	“Macarrão”
1ª época	1.018,71	962,86
2ª época	969,15	884,68
3ª época	926,31	875,49
4ª época	1.033,29	974,55
5ª época	1.127,92	1.065,36
6ª época	1.010,24	954,48
10ª época	1.023,76	960,78
Média	1.015,62	954,03
Desvio padrão	62,13	63,14
Variação do intervalo de confiança	46,77	46,03

Para avaliar o crescimento das plantas cultivadas nas diferentes épocas, estimou-se o índice de área foliar, que, na maioria das épocas de plantio – com exceção da sexta e sétima época – mostrou um crescimento inicial do grupo “macarrão” superado no final pelo grupo “manteiga”, conforme mostra a Fig. 1. Isto mostra que a maior área foliar nos estádios fenológicos iniciais pode não se refletir em uma maior produtividade, visto que o grupo “manteiga” sempre apresentou produtividades maiores do que o grupo “macarrão”.

A análise dos valores máximos obtidos de índice de área foliar, em ambos os grupos, não mostrou diferenças em função do intervalo de confiança estimado, e registrou-se o valor máximo de 1,24 e 1,31, respectivamente, referente aos grupos “macarrão” e “manteiga”.

Em termos de área foliar média máxima, isto representou valores de 3.758 cm<sup>2</sup> e 3.200 cm<sup>2</sup>, respectivamente, para os grupos “macarrão” e “manteiga”, os quais são bastante próximos aos citados por Singh (1989) ao estudar a cultura, também em condições ideais de água no solo.

A Fig. 2 mostra a variação do índice de área foliar máximo entre épocas de plantio, e nota-se que entre a quarta e sexta época, no tocante ao grupo “macarrão”, e terceira e quinta época quanto ao grupo “manteiga”, houve um decréscimo acentuado nos seus valores. Isto ocorreu em decorrência da queda de folhas após a aplicação do fungicida para controle da forte incidência de ferrugem, especialmente no grupo “macarrão”, causada pela elevada umidade relativa do ar registrada no período (aproximadamente 85%, enquanto no período anterior o seu valor foi de 69%) apesar de a temperatura mínima do ar ter sido 1,0°C menor do que no período anterior.

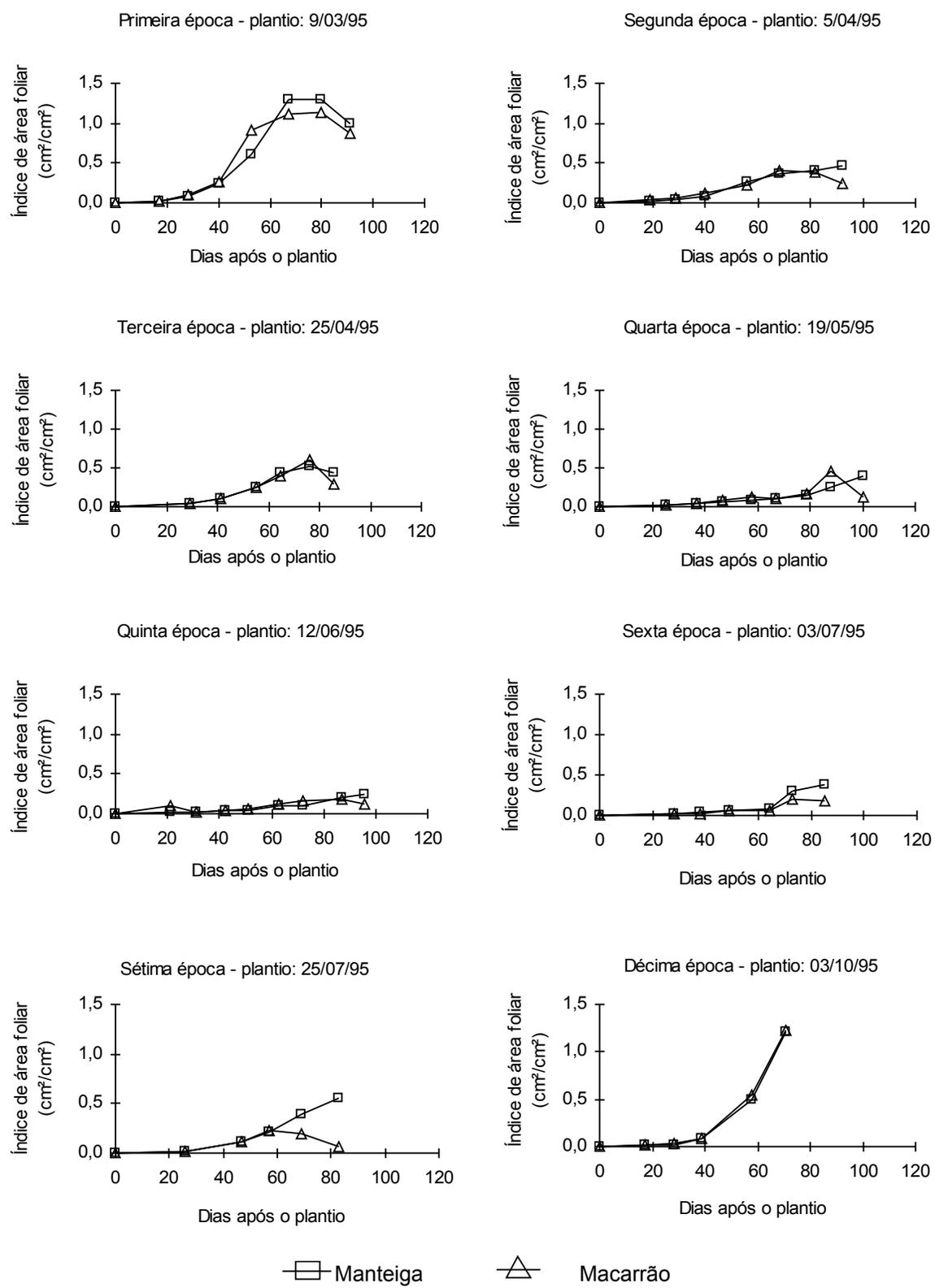


FIG. 1. Índice de área foliar estimado para os grupos “macarrão” e “manteiga” nas diferentes épocas de plantio.

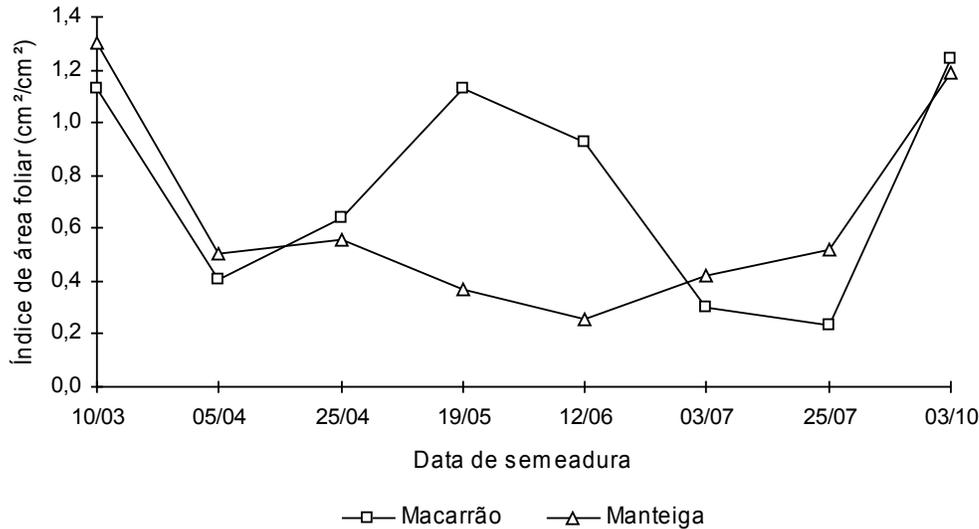


FIG. 2. Valores de área foliar máximos estimados nas diferentes épocas de plantio, referentes aos grupos “macarrão” e “manteiga”.

TABELA 3. Profundidade efetiva do sistema radicular, medida em termos de comprimento (cm), nos diferentes sub-períodos fenológicos e épocas de plantio da cultura, referente aos grupos “macarrão” e “manteiga”.

Época de semeadura	1º par de folhas		1ª folha trifoliada		3ª folha trifoliada		Início florescimento		Início formação vagem		Enchimento grão		Colheita	
	“Macarrão”	“Manteiga”	“Macarrão”	“Manteiga”	“Macarrão”	“Manteiga”	“Macarrão”	“Manteiga”	“Macarrão”	“Manteiga”	“Macarrão”	“Manteiga”	“Macarrão”	“Manteiga”
1ª					17,00	23,00							26,00	30,30
2ª			7,00	7,50					22,33	21,50			21,00	28,30
3ª					12,80	13,30					18,00	23,00		
4ª	7,80	8,00	9,30	9,30	10,60	12,50	16,80	23,10			14,70	24,87	17,67	24,00
5ª							14,83	18,67	15,25	16,50				
6ª			10,50	13,50	10,50	13,50								
7ª			10,74	11,38	13,80	18,00	15,33	20,30					23,66	21,25
10ª					20,15	16,97	16,33	18,00					32,33	52,00
Média	7,80	8,00	9,39	10,42	14,14	16,21	15,82	20,02	18,79	19,00	16,35	23,94	24,13	31,17
D. padrão			1,71	2,59	3,79	3,99	0,90	2,27	5,01	3,54	2,33	1,32	5,53	12,17

Com relação ao momento de irrigação, verificou-se que até o período de aparecimento da terceira folha trifoliolada o potencial matricial que acusava necessidade de irrigação era cerca de -0,015 MPa, caindo para -0,025 MPa no início do florescimento, e abaixo de -0,030 MPa no período de colheita. Estes resultados parecem ser explicados pelos dados da Tabela 3, onde se verificou que a concentração do sistema radicular (80% do sistema radicular, contabilizados em termos de comprimento de raízes), em ambos os grupos, é menor no que diz respeito aos períodos fenológicos iniciais, caracterizando, em relação a esses sub-períodos, menor necessidade de água, conforme mostram os valores de potencial matricial. Esses dados tornam-se importantes à medida que evidenciam menor necessidade de irrigação, mesmo em períodos de alta demanda evaporativa, reduzindo um dos elementos de alto custo no processo produtivo.

Conforme mostra a Tabela 4, a produtividade obtida nas diferentes épocas, especialmente na primeira e décima época, que são as mais adotadas pelos agricultores da região, mostrou valores consoantes com os apresentados por Filgueira (1982), e, ainda, com o que ocorre na prática dos agricultores regionais, que têm

apresentado produção média de 14 t/ha, dado este ainda não contabilizado em referências bibliográficas. O grupo “manteiga” superou o grupo “macarrão”, na primeira época, em cerca de 30%, como era esperado, atribuindo-se esse comportamento à sua menor suscetibilidade à ferrugem (*Uromyces phaseoli*), a qual provocou sérios problemas nas épocas de plantio não comumente utilizadas na região da Grande Florianópolis.

**TABELA 4. Produtividade (t/ha) da cultura para os grupos “macarrão” e “manteiga”.**

Época de semeadura	Colheita											Total
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	
1 <sup>a</sup> época												
“Macarrão”	1,75	4,56	2,70	3,38	3,73	1,59	1,67	1,48	0,75	0,40	0,59	22,60
“Manteiga”	1,52	2,33	4,70	3,58	2,53	2,57	3,25	2,43	3,25	2,23	1,48	29,87
2 <sup>a</sup> época												
“Macarrão”	0,74	0,92	1,08	0,69	0,45	0,76						4,64
“Manteiga”	0,83	1,43	0,82	1,06	1,80	2,63						8,57
3 <sup>a</sup> época												
“Macarrão”	0,34	1,08	0,60	0,58	0,54	0,52						3,66
“Manteiga”	0,58	1,04	1,23	1,18	2,10	1,04						7,17
4 <sup>a</sup> época												
“Macarrão”	1,08	0,13	0,08	0,09	0,18							1,58
“Manteiga”	1,65	0,44	0,51	1,60	1,45							5,66
5 <sup>a</sup> época												
“Macarrão”	1,56	0,42	0,41	0,40								2,80
“Manteiga”	2,51	1,45	0,79	0,78								5,54
6 <sup>a</sup> época												
“Macarrão”	0,27	0,10	0,22									0,60
“Manteiga”	2,42	0,52	1,48									4,42
7 <sup>a</sup> época												
“Macarrão”	0,00	0,00	0,00									0,00
“Manteiga”	0,44	2,29	2,73									5,47
10 <sup>a</sup> época												
“Macarrão”	2,76	2,15	3,57	1,76	1,77							12,01
“Manteiga”	0,53	0,93	1,77	1,61	2,10							6,94

## CONCLUSÕES

1. É possível obter os valores de temperatura basal em vários sub-períodos fenológicos além do ciclo todo, e estimar as somas térmicas exigidas pela cultura do feijão-de-vagem nas diferentes épocas de plantio.
2. A determinação de potenciais matriciais de água no solo em diferentes sub-períodos fenológicos é um critério adequado de medida das condições ideais de água no solo.
3. Os maiores índices de área foliar e produtividade encontrados foram concordantes com as épocas de plantio mais utilizadas pelos agricultores da região.

## AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Apoio a Pesquisa (FUNPESQUISA/UFSC), pelo financiamento desta pesquisa; ao Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP, pela cessão de equipamentos e laboratório; ao prof. Dr. Shioh Show Ling, pela cessão do laboratório para medição de área foliar.

## REFERÊNCIAS

- CIAT. **Etapas de desarrollo de una planta de frijol**: Guia de estudo. Cali, 1982. 26p.
- DEBOUCK, D.G.; HIDALGO, R. Morfología de una planta del frijol comun. In: LOPEZ, M.; FERNANDEZ, F.; VAN SCHOONHOVEN, A. **Frijol**: investigación y producción. Cali: CIAT, 1985. p.61-78.
- DICKSON, M.H.; PETZOLDT, R. Inheritance of low temperature tolerance in beans at several growth stages. **Hortscience**, Virginia, v.22, n.3, p.481-483, Jun. 1987.
- FARIA, R.T. de; COSTA, A.C.S. da. **Tensiômetro**: construção, instalação e utilização. Londrina: IAPAR, 1987. 24p. (IAPAR. Circular 56).
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura**; cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo: Ceres, 1982. 138p.
- KISH, A.J.; OGLE, W.L. Improving the heat unit system in predicting maturity date of snap beans. **Hortscience**, Virginia, v.15, n.2, p.140-141, 1980
- MASSIGNAM, A.M. **Determinação de temperaturas-base, graus-dia e influência de variáveis bioclimáticas de fases fenológicas de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1987. 87p. Dissertação de Mestrado.
- MILLAR, A.A. **Manejo racional da irrigação**: uso de informações básicas sobre diferentes culturas. Brasília: IICA, 1984. 51p. (IICA. Publicações Miscelâneas, 461).
- NADAL, R. de; GUIMARÃES, D.R.; BIASI, J.; PINHEIRO, S.L.J.; CARDOSO, V.T.M. **Olericultura em Santa Catarina**: aspectos técnicos e econômicos. Florianópolis: EMPASC, 1986. p.130-136.
- SINGH, B. Irrigation water management for bush snap bean production. **Hortscience**, Virginia, v.24, n.1, p.69-70, Feb. 1989.
- VARGAS, G.; OBRECÁNNÉ, K.M. Irrigation peculiarities of Spring and Summer snap beans. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.220, p.371-375, 1987.
- VIEIRA, A.R.R.; BRAGA, J.; COUTINHO, R.P.; RIBEIRO, F.L. Determinação da temperatura basal e somas térmicas da cultura do pepino para conserva, cultivar ginga. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.6, p.857-864, 1992.